

## MENGINTEGRASIKAN REPEATER RADIO VHF KAMPUS-1 DAN KAMPUS-2 ITN MALANG MELALUI LINK RADIO UHF

*Eko Nurcahyo<sup>1)</sup>, Sidik Noertjahjono<sup>2)</sup>, Bambang Prio Hartono<sup>3)</sup>*

*<sup>1),2),3)</sup> Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Sigura-gura 2 Malang  
Email [eko\\_nu2ng@yahoo.com](mailto:eko_nu2ng@yahoo.com)*

**Abstrak .** Komunikasi radio yang cepat dan efisien juga seringkali diperlukan oleh unit-unit pelaksana teknik lainnya dalam menjalankan tugas sehari-hari, misalnya pada unit Teknologi Informasi dan Komunikasi, yang aktivitas gerakanya berada di dua area yang terpisah relatif jauh, dalam aktvitasnya, personil unit teknis ini intens melakukan komunikasi yang terhitung padat dan memerlukan kecepatan sambung yang tinggi, Karena Wilayah yang diamankan cukup luas dan jarak yang cukup jauh sehingga komunikasi yang diharapkan tidak dapat berlangsung dengan sempurna. Permasalahannya adalah konsumsi daya (berat battery) serta posisi antenna yang harus dipasangkan pada masing-masing perangkat komunikasi maka perlu dibangun stasiun pancar ulang (RPU) sehingga dapat meningkatkan level sinyal radio pada masing-masing sisi penerima sehingga kualitas dan intensitas komunikasi akan menjadi lebih baik. Untuk mengatasi kendala tersebut dibangun sistem cross band repeater interconnection, Hasilnya pada jarak 8 km dari titik radio Link, sinyal penerimaan yang diukur pada rangkaian penala perangkat penerima masih diatas 1  $\mu$ Volt dan pada jarak 8 km dari titik radio Link, kualitas audio yang dihasilkan masih berada diatas 1mVolt dengan noise masih dibawah ambang mengganggu, yaitu sekitar 5 % dari amplitudo maksimum audio yang dihasilkan pada nada 1 kHz.

**Kata Kunci :** Repeater, Cross band repeater, RPU, VHF

### 1. Pendahuluan

Stasiun radio LINK sebenarnya tidak jauh berbeda dengan fungsi sebuah stasiun Repeater (Radio Pancar Ulang =RPU). Repeater adalah sebuah stasiun untuk menerima sinyal yang masuk dan mengirimnya kembali pada frekuensi yang berbeda untuk jangkauan yang lebih jauh dan luas. Seperti juga sebuah repeater, radio LINK juga berfungsi untuk memperluas jangkauan operasi dari stasiun bergerak, atau stasiun di daerah rendah atau di daerah terpencil di mana komunikasi simplex biasanya tidak mungkin dilakukan secara langsung, selain itu juga dapat digunakan sebagai saluran kontak panggilan sementara sebelum beralih ke frekuensi simpleks. Perbedaan menyolok antara Radio LINK dengan Repeater adalah, Radio LINK menyambungkan dua unit repeater yang berbeda dan berjauhan letaknya, sehingga kedua daerah yang tadinya tidak terjangkau oleh masing-masing perangkat komunikasi, akan dengan mudah dihubungkan kembali oleh stasiun radio LINK tersbut.

Sebagai gambaran misalnya, didaerah jawatimur terpasang Repeater Radio di Gunung Bromo, maka semua daerah di Jawa Timur hampir dapat dipastikan dapat berkomunikasi menggunakan radio genggam, namun orang yang berada di Jawa Tengah dan sudah memiliki Repeater sendiri di Gunung Merbabu misalnya tidak dapat bergabung untuk melakukan komunikasi dengan Jawa Timur, untuk memecahkan permasalahan tersebut, maka teknologi Radio Link diterapkan untuk menyambungkan kedua unit stasiun Repeater tersbut sehingga orang-orang yang berada dareah Jawa Timur dapat dengan mudah berkomunikasi dengan orang-rang pengguna Repeater di Jawa Tengah (G. Merbabu).

Repeater atau stasiun pancar ulang tidak lain adalah suatu stasiun relay, yang menerima pancaran dari stasiun bergerak pertama dan dipancarkan ulang kestasiun bergerak kedua. Perangkat pancarulang pada umumnya terdiri dari sebuah input penerima dan output pemancar, yang satu sama lain dihubungkan dan di tala pada 2 frekuensi yang berbeda dan bekerja pada pita frekuensi (*frequency*

*band*) yang sama, misalnya antara VHF dengan VHF atau secara silang, misalnya antara VHF dan UHF.<sup>[1]</sup>

Apabila pesawat penerima *repeater* menerima sinyal pada frekuensi input, pada saat yang bersamaan *repeater* akan memancarkan ulang sinyal tersebut pada frekuensi output. Dengan cara ini suatu stasiun *repeater* (pancarulang) bisa menghubungkan 2 stasiun komunikasi berdaya rendah, yang semula tanpa bantuan stasiun pancarulang tersebut tidak dilakukan komunikasi secara langsung satu sama lain.

Suatu system pancarulang pada satu pita frekuensi dapat dihubungkan dengan pancar ulang pada pita frekuensi lain. Misalnya pancarulang pita frekuensi 2 meter band (VHF) yang dihubungkan dengan pita frekuensi 70 cm band (UHF) misalnya; komunikasi dapat menerima pada frek. 146.740 MHz dan memancar pada 146.140 MHz (berbeda 600kHz), sementara itu juga dapat menerima pada 438.500 MHz dan memancar pada 433.500 MHz (berbeda 5MHz). Jika sinyal diterima pada 146.740 atau pada 438.500 maka sinyal tersebut akan dipancarulkan pada 146.140 maupun pada 433.500. Sistem seperti ini disebut *crosslinked repeaters*. Repeater juga sangat berguna untuk komunikasi darurat. Yang dapat direncanakan pada pita frekuensi pancar 152.020 Mhz dan RX frekuensi 162.020 MHz serta band UHF pada frekuensi 417.000 MHz, seperti yang digunakan oleh personil Satuan Pengamanan di ITN Malang di Kampus Tasik Madu dan Sumber sari. Permasalahannya adalah konsumsi daya (berat battery) serta posisi antenna yang harus dipasangkan pada masing-masing perangkat komunikasi maka perlu dibangun stasiun pancar ulang (RPU) sehingga dapat meningkatkan level sinyal radio pada masing-masing sisi penerima sehingga kualitas dan intensitas komunikasi akan menjadi lebih baik. Tujuannya membantu personil Satuan Pengamanan kampus ITN Malang agar dapat melaksanakan tugas dalam upaya pengamanan lingkungan secara swakarsa tanpa mengalami hambatan dalam berkomunikasi pada tempat yang terpisah relatif cukup jauh. Manfaat IPTEK Dari adanya kegiatan pembangunan dan implementasi IPTEKS di bidang komunikasi radio LINK ini diharapkan keamanan dilingkungan Kampus Tasikmadu dan Kampus Sigura-gura dapat terjaga dengan baik, siang maupun malam hari, dengan biaya yang relatif cukup rendah (tanpa mengguakan biaya pulsa).<sup>[3]</sup>

Metodologi perancangan dan pembuatan secara terpadu antara teknologi Komunikasi radio dan teknologi elektronika kendali. Peralatan yang digunakan merupakan penggabungan 2 (dua) perangkat komunikasi Radio genggam yang masing-masing bekerja pada Band VHF, yang sebuah digunakan sebagai penerima dan sebuah lagi digunakan sebagai pemancar dengan dua kanal yang berbeda sehingga kedua unit radio dapat bekerja secara simultan.

## 2. Pembahasan

### Penyetelan Dengan Peralatan Sederhana

Pengunaan spurious signal yang minimum, kalau tidak akan didapat penunjukan salah yang cukup besar. DVM (DIGITAL VOLT METER) yang digunakan harus dapat membaca dengan baik tegangan kurang dari 0,5Volt pada skala penuh. Probe RF harus dapat mengolah sinyal dengan baik pada frekuensi 100 MHz atau lebih. Potongan koaksial RG58/U digunakan sebagai attenuator. Redaman pada kabel sepanjang 140 ft mendekati 10 dB dan dapat membantu untuk mengisolasi transmitter dalam masalah mismatch selama dilakukannya tuning. Atur transmitter pada frekuensi input repeater dan hubungkan titik P dan Q. Pastikan pembacaan pada DVM (DIGITAL VOLT METER) antara 1 dan 3 volt. Sisipkan sebuah kapsitor shunt antara P dan Q, kemudian atur batang pengatur cavity untuk pembacaan minimum pada DVM (DIGITAL VOLT METER). Besarnya tegangan yang terbaca sekitar 0,01 hingga 0,05 Volt saja. Dari sini anda dapat mengetahui besarnya rejection dalam satuan dB dengan rumus  $20 \log V_1/V_2$ , harus didapat nilai minimal -35dB.<sup>[1]</sup>

Sekarang lakukan pemeriksaan insertion loss dengan menggunakan frekuensi output repeater dan catat pembacaan DVM (DIGITAL VOLT METER) dengan rangkaian In dan Out cavity. Anda dapat membuat peredam (attenuator) 0,5dB dengan menggunakan potongan kabel koaksial RG-58/U sepanjang 7ft (2,13m). Potongan kabel ini dapat digunakan untuk pengujian kalibrasi probe detector dan DVM (DIGITAL VOLT METER). Cavity lain yang menggunakan inductor shunt dapat ditala

dengan cara yang sama, namun dengan frekuensi kebalikannya. Jika anda coba untuk menala dua atau lebih cavity yang dihubungkan bersamaan, noise transmitter dapat menyebabkan pembacaan menjadi kecil. Dengan kata lain, berarti mengecil redamannya. Hasil Duplekser secara mendasar bekerja pada daya input sekitar 150 Watt-an, namun dapat juga dioperasikan sampai 300 Watt. Pelapisan dengan bahan perak pada sisi bagian dalam tabung cavity merupakan cara terbaik jika daya inputnya melebihi 150 Watt. Selain itu, sebuah duplekser yang dilapisi bahan perak akan memiliki nilai *insertion loss* dibawah 1 dB, dan rejection lebih dari -100dB. Sedangkan cavity yang tidak dilapisi bahan perak harus dilakukan perawatan secara berkala paling tidak setiap 2 (dua) tahun sekali, dengan membersihkan dan menala ulang.<sup>[4]</sup>



Gambar 1. Pemasangan Coupling Loop

## 2.1. Tabel

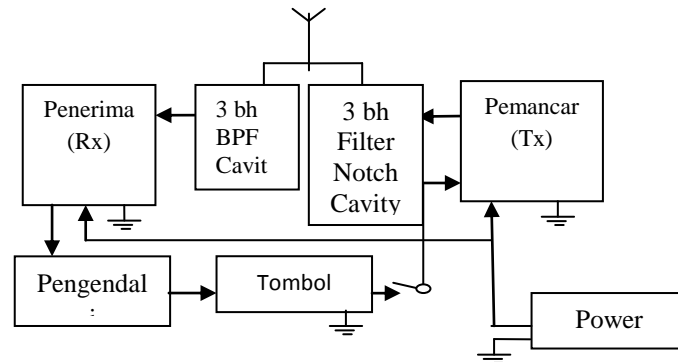
Sedangkan kriteria keberhasilan program penerapan IPTEKS bagi masyarakat ini adapat diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel. 1 Kriteria Keberhaslan

No.	Kriteria Keberhasilan	Indikator	Tolak Ukur
1.	Penempatan Lokasi Repeater tinggi	Jangkauan cukup luas	Sinyal yang ditangkap cukup bagus
2.	Pengembangan Modifikasi Repeater	operasional dan berkomunikasi	Komunikasi dua lokasi lancar
3.	Penggunaan repeater	Keberhasilan personal SATPAM menangkap sinyal tanpa hambatan	Komunikasi dua lokasi 5 km cukup lancar tanpa hambatan
4.	Evaluasi kelancaran repeater	Komunikasi dua arah 5 km sinyal yang didapat harus cukup bagus	Petugas SATPAM tidak ada kesulitan menerima frekuensi dari dua Kamus

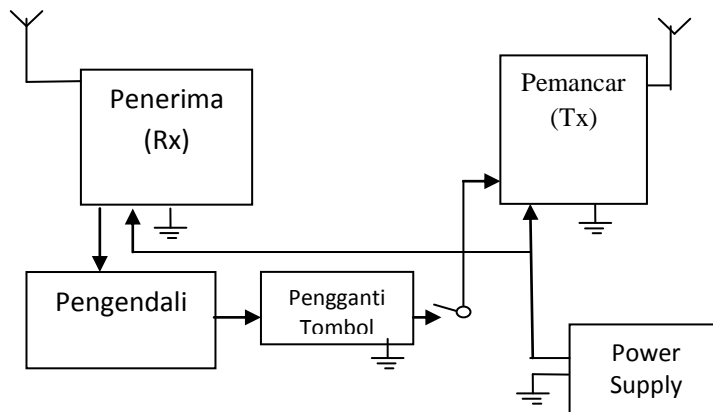
## 2.2. Gambar Dan Keterangan Gambar

Secara normal, satu unit satsiun repeater terdiri dari dua buah pesawat radio, yaitu masing-masing sebuah radio penerima (Rx) dan sebuah lagi adalah sebuah pesawat radio pemancar (Tx) yang di lengkapi dengan komponen lain sebagai pelengkap dan pengendali otomatis untuk mengaktifkan dan mengukang pancaran radio yang diterimanya sesuai dengan yang diinginkan.

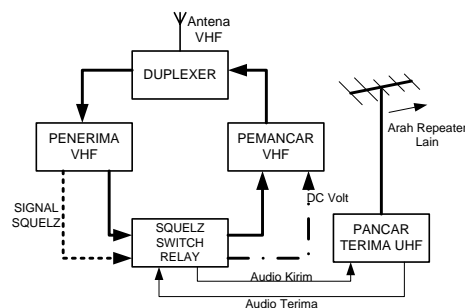


Gambar 2. Diagram Blok Unit Stasiun Radio Repater

Untuk mengendalikan repeater yang berisi dua buah pesawat VHF yang berfungsi sebagai Penerima (Rx) dan Pemancar (Tx) dalam waktu yang bersamaan, diperlukan sebuah rangkaian sederhana yang dapat mengkatifkan radio Pemancar bila ada sinyal yang diterima dari Rx, seperti diketahui, sebuah pesawat penerima VHF bila tidak mendapat masukan sinyal, rangkaian ampliifiernya akan dibungkam oleh sebuah rangkaian elektronik yang disebut rangkaian Squelch.<sup>[4]</sup>



Gambar 3. Diagram Blok Repeater



Gambar 4. Satu Unit Repeater Setelah Menggunakan Link UHF

### 2.3. Persamaan

Seperti diketahui, besarnya daya pancar untuk peralatan komunikasi radio agar dapat berjalan dengan baik tergantung dari beberapa parameter, antara lain: daya keluaran antenna,  $P_o$  (Watt), tinggi antenna pancar,  $h_1$  (meter), tinggi antenna terima,  $h_2$  (meter), jarak antar titik radio,  $d$  (meter) dan frekuensi yang digunakan (dalam

hal ini panjang gelombang radio,  $\lambda$  (meter) sehingga daya terima,  $Pr$  dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:<sup>[1]</sup>

$$Pr = Po \left( \frac{1}{4\pi d / \lambda} \right)^2 \left| 1 + a_v e^{j\Delta\phi} \right| \quad (1)$$

dengan

$\alpha_v$  = koefisien pantul

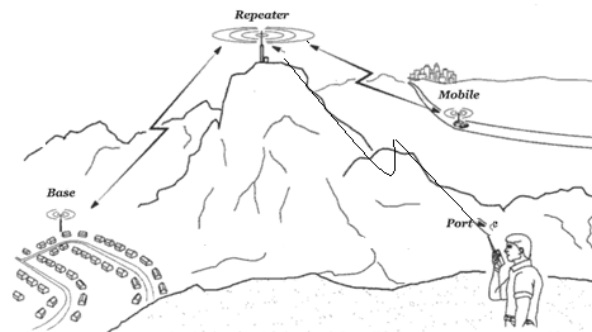
$\Delta\Phi$  = beda fasa antara jalur RF langsung dan RF pantulan

$P_o$  = daya pancar RF

$d$  = jarak antar antenna Pemancar dan Penerima

$\lambda$  = panjang gelombang radio

Persamaan (1) mengindikasikan model dua-gelombang yang digunakan untuk memahami fenomena *path-loss* pada lingkup komunikasi radio bergerak (Gambar 1), sehingga ini bukan model yang digunakan untuk menganalisa *fenomena fading multipath*. Dalam lingkup komunikasi radio bergerak,  $\alpha = -1$  karena kecilnya sudut datang dari gelombang permukaan (*Ground Wave*) yang disebabkan oleh rendahnya antenna *repeater* (RPU) yang terpasang.



Gambar 5. Struktur Dasar Sistem Repeater

### 3. Simpulan

Pada jarak 8 km dari titik radio Link, sinyal penerimaan yang diukur pada rangkaian penala perangkat penerima masih diatas 1  $\mu$ Volt dari jarak 8 km dari titik radio Link, kualitas audio yang dihasilkan masih berada diatas 1mVolt dengan noise masih dibawah ambang mengganggu, yaitu sekitar 5 % dari amplitudo maksimum audio yang dihasilkan pada nada 1 kHz.

### Daftar Pustaka

- [1]. Mudrik Alaydrus. Antena Prinsip dan Aplikasi. Graha Ilmu, 2011
- [2]. Thomas, L.F, 1992, Electronic Devices. Merrill Publishing Company, USA
- [3]. ARRL, Amateur Radio Hanbook, Eighty-Fourth Edition Published by: ARRL—the national association for Amateur Radio Newington, CT 06111 USA
- [4]. Louis E. Frenzel Jr, Principles of Electronic Communication System, 3rd Edition, Mc Graw Hill, 2008